

ナノポンプ®とナノリットル(nl)潤滑が切り拓く未来 Nanopump® and Nanoliter(nl) Lubrication pave the way to the future

確実にnl単位の潤滑油を供給できるナノポンプ®によるナノリットル(nl)潤滑技術が、工作機械を新たな次元へ導きます。潤滑効果を最小限の量で最大化し、摩耗や故障リスクを軽減。効率的なメンテナンスと環境負荷の削減を実現し、より持続可能で生産性の高い製造環境を提供します

The Nanopump® enables precise lubrication in nanoliter units, introducing a groundbreaking nanoliter(nl) lubrication technology that takes machine tools to a new level. By maximizing lubrication effectiveness with minimal oil consumption, it significantly reduces wear and the risk of failure. This innovation ensures efficient maintenance, lowers environmental impact, and fosters a more sustainable and productive manufacturing environment.

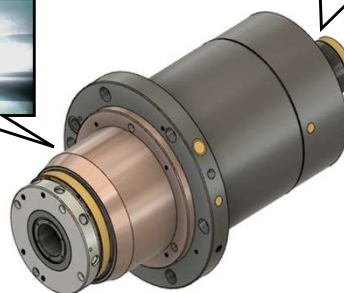


Various Nanopump®

Each discharge is independent, with a volume of about 10nl to 90nl.



Nanopump® unit



Nanoliter(nl) Lubrication spindle

ナノリットル(nl)潤滑スピンドルに込めた技術革新

1. 従来のオイルエア潤滑では、スピンドル軸受に必要な量以上のオイルが供給され、軸受が最高のパフォーマンスを発揮できず、逆に工場内のオイルミスト増や、地球温暖化を助長する懸念があります
2. ベアリングの理想的な回転状態は、清潔で乾いたベアリングが潤滑剤なしで回転を始める数秒間だけ体験されます
3. この理想潤滑状態を長く維持するために、ナノリットル(nl)潤滑技術で乾いたベアリングに 10~90ナノリットルの最小限のオイルを確実に供給します
4. この潤滑システムの抜本的な革新は、最高のパフォーマンスと環境保全との両立を目指しています

The Technological Innovation Embedded in the Nanoliter (nl) Lubrication Spindle

1. In traditional oil-air lubrication systems, excessive amounts of oil are supplied to spindle bearings, preventing them from achieving optimal performance. Moreover, this oversupply increases oil mist within the factory and may contribute to the acceleration of global warming.
2. The ideal rotation state of a bearing is experienced for only a few seconds when a perfectly clean, dry bearing starts rotating without lubrication.
3. To sustain this ideal lubrication state over time, nanoliter (nl) lubrication technology ensures the precise delivery of minimal oil amounts, ranging from 10 to 90 nanoliters, to dry bearings.
4. This redesign of the lubrication system from the ground up aims to balance peak performance with environmental preservation.

ナノリットル(nl)潤滑スピンドルがもたらす性能向上

”Performance Enhancements brought by Nanoliter(nl) Lubrication Spindles”

ナノリットル(nl)潤滑技術は、軸受内の潤滑すべき箇所に潤滑油を供給し、**必要ない箇所には供給しない**事を実現するために開発されました。図1に、軸受内部の摩擦状態を示します。ここに示した強い滑り接触部Sから、一番穏やかな転がり-滑り接触部R-Sまでを潤滑すれば軸受は最良の性能を発揮します。それ以外への余分な油は、軸受性能を低下させます。図2は、これを実現する潤滑油供給方法を示しています。このナノリットル(nl)潤滑技術により以下の性能向上が期待されます。

The nanoliter (nl) lubrication technology was developed to supply lubricating oil precisely to the areas within the bearing that require lubrication while avoiding unnecessary supply to other areas. Figure 1 illustrates the friction conditions inside the bearing. By lubricating from the strong sliding contact area (S) to the mild rolling-sliding contact area (R-S), the bearing can achieve its optimal performance. Any excess oil supplied to other areas reduces bearing performance. Figure 2 shows the lubrication oil supply method that makes this possible. The following performance improvements are expected from this nanoliter (nl) lubrication technology.

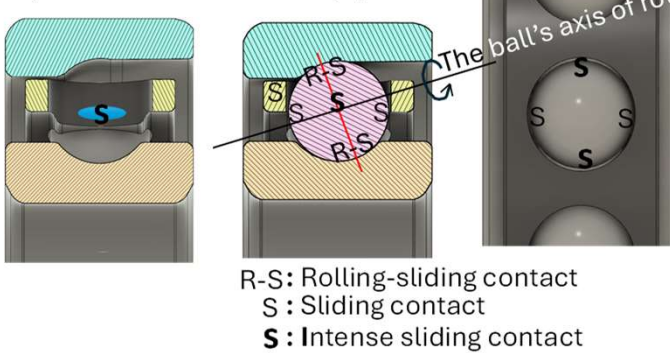


Fig.1 Friction state inside the bearing

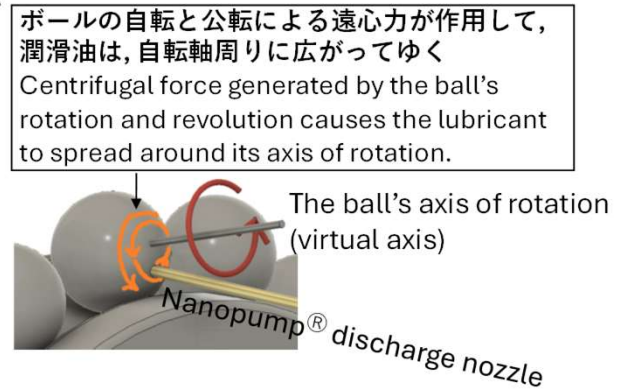


Fig.2 Method of supplying lubricant to bearing balls

1. 摩擦・摩耗の低減 Reduction of Friction and Wear
2. 熱影響の低減 Reduction of Thermal Impact
3. 振動の低減 Reduction of Vibration
4. エネルギー効率の向上 Improved Energy Efficiency
5. 保守間隔の延長 Extended Maintenance Intervals
6. 環境への影響の低減 Reduced Environmental Impact

これらの効果を通じて、ナノリットル(nl)潤滑を従来の機械に適用することで、精度や信頼性、エネルギー効率の向上が期待でき、長期的なコスト削減に繋がります。

Through these effects, applying nanoliter (nl) lubrication to conventional machinery is expected to enhance precision, reliability, and energy efficiency, leading to long-term cost reductions.

ナノリットル(nl)潤滑技術でスピンドル技術を革新

”Revolutionizing Spindle Technology with Nanoliter(nl) Lubrication”

ナノリットル(nl)潤滑技術により、オイル供給量を従来の1/50~1/100に削減し、スピンドルの振動や騒音を大幅に低減します。

Nanoliter(nl) lubrication technology reduces oil supply by 1/50 to 1/100 of traditional amounts, significantly lowering spindle vibration and noise.



Nanoliter(nl) Lubrication spindle

これにより、**AE (アコースティックエミッション) 技術**や**AI技術**との親和性が高まり、加工状態のモニタリングや工具の故障予知の精度の飛躍的な向上が期待できます。工場の生産性と信頼性を高める次世代ソリューションです。As a result, it enhances compatibility with **AE (Acoustic Emission) and AI technologies**, leading to a dramatic improvement in the accuracy of process monitoring and tool failure prediction. This next-generation solution boosts both productivity and reliability in factories.

ナノリットル(nl)潤滑スピンドルがもたらす環境貢献 "Environmental Contributions of Nanoliter(nl) Lubrication Spindles"

ナノリットル(nl)潤滑技術を工作機械の主軸に適用することで、性能向上以外にもさまざまな周辺設備に関連するメリットが期待されます。これにより、システム全体の効率化やコスト削減、環境負荷の低減が実現されます。具体的なメリットは以下の通りです。

By applying nanoliter lubrication(nl) technology to machine tool spindles, various benefits related to peripheral equipment, in addition to performance improvements, can be expected. This leads to greater system efficiency, cost reduction, and a decrease in environmental impact. The specific benefits are as follows:

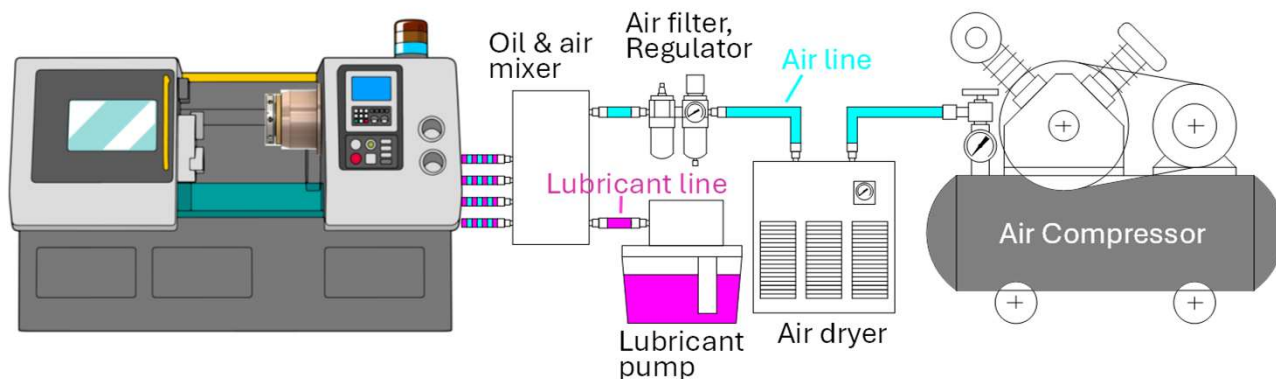
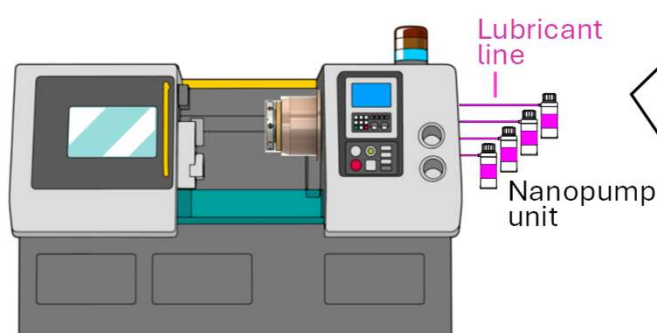


Fig.3 Typical oil-air lubrication system



ナノポンプユニットのみで潤滑油の供給が完結
従来方式に比べ油供給量を1/50～1/100に削減
できます。

The supply of lubricating oil is
completed by the nano pump unit alone.
The amount of oil supplied can be
reduced to 1/50 to 1/100 compared to
conventional methods.

Fig.4 Nanoliter(nl) Lubrication System

1. オイルエア潤滑装置の削減 Reduction of Oil-Air Lubrication Systems
2. エアコンプレッサーの削減 Reduction of Air Compressors
3. オイルミスト装置の削減 Elimination of Oil Mist Systems
4. 潤滑油管理コストの削減 Lower Lubrication Oil Management Costs
5. 騒音の低減 Noise Reduction
6. 配管や設備の簡素化 Simplification of Piping and Equipment
7. 空調負荷の軽減 Reduced HVAC Load
8. 環境改善 Environmental Improvement
9. 作業者の健康と安全性の向上 Improved Worker Health and Safety
10. 機械の長寿命化 Extended Machinery Lifespan

ナノリットル(nl)潤滑技術は、工場運営の効率向上やコスト削減を通じて、SDGsやカーボンニュートラルの実現に大きく貢献します。

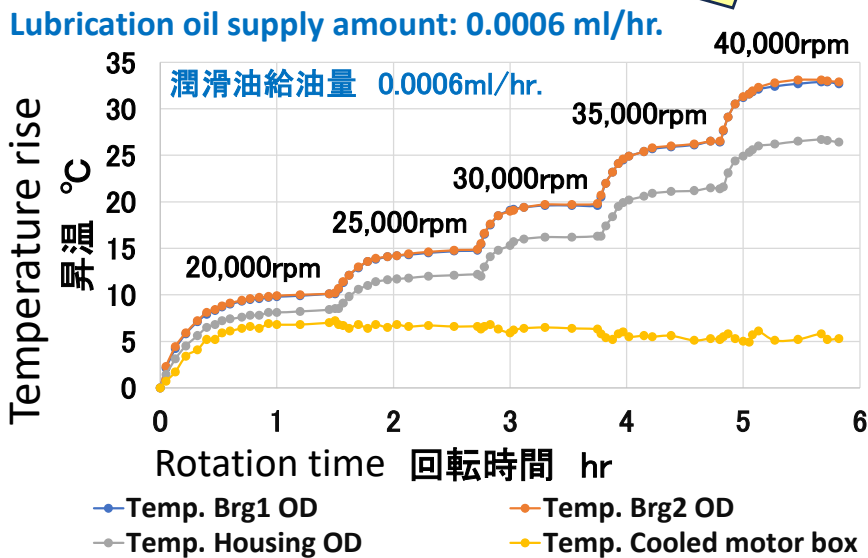
In summary, Nanoliter lubrication(nl) technology will greatly contribute to the realization of SDGs and carbon neutral by improving the efficiency and reducing costs of factory operations.

ナノリットル(nl)潤滑スピンドルの回転性能例

”Example of rotational performance of a Nanoliter(nl) Lubrication spindle”

VG32 oil is supplied at 20 nl intervals every 120 seconds, confirming a spindle speed of 40,000 rpm. Achieved oil supply volume of less than 1/100 of the current level.

VG32オイルを120秒間隔で20nl給油し、スピンドル回転数40,000rpmを確認。オイル供給量 現行比1/100以下を達成



試験条件 7008, 予圧 140N, 室温 27°C, 軸受冷却無し
5000rpm毎に回転数を上げ, 軸受外径温度を計測

Test conditions: 7008, preload 140N, room temperature 27°C, no bearing cooling. The rotational speed is increased by 5000 rpm increments, and the outer diameter temperature of the bearing is measured.

Design & Development Upfield LLC

Dr. Hiroshi Ueno, Ph.D. (Engineering)
5-202-2 Handa, Sayama City, Osaka
E-mail: ueno@upfieldllc.com
Lab: 1-9-22 Fushiyama, Tondabayashi City

Sales

T.A.T. Co.,ltd.

Resident TAKETO HIOKI
1-11-8, Awaza, Nishi-ku, Osaka-shi 55-0011
TEL 06-4390-4543 Fax 06-6534-7860
E-mail: t.hioki@tat-web.co.jp